

**ANALISIS KESADAHAN AIR TANAH DI KECAMATAN TOROH  
KABUPATEN GROBOGAN PROPINSI JAWA TENGAH**

**PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Derajat S-1 Program Studi  
Geografi dan Memperoleh Gelar Sarjana



Diajukan Oleh:

NAMA : Nining Setyaningsih

NIM : E 100.090.031

**FAKULTAS GEOGRAFI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2014**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

**ANALISIS KESADAHAN AIR TANAH DI KECAMATAN TOROH  
KABUPATEN GROBOGAN PROPINSI JAWA TENGAH**

NAMA : NINING SETYANINGSIH  
NIM : E 100 090 031

Telah disetujui dan dilaksanakan ujian skripsi pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 17 Juli 2014

Pembimbing I : Dra. Alif Noor Anna, Msi

Pembimbing II : Drs. Munawar Cholil, Msi

Tanda tangan

(.....)

(.....)



Mengetahui

Sekretaris Fakultas

Drs. Yuli Priyana, Msi

**ANALISIS KESADAHAN AIR TANAH DI KECAMATAN TOROH  
KABUPATEN GROBOGAN PROPINSI JAWA TENGAH**

*Analysis Of Groundwater Hardness  
In The District Toroh Grobogan Central Java Province*

**Nining Setyaningsih<sup>\*1</sup>, Alif Noor Anna<sup>2</sup>, dan Munawar Cholil<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Mahasiswa Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta*

<sup>2</sup>*Staf Pengajar Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani  
Tromol Pos 1 Pabelan, Surakarta, Jawa Tengah 57102*

*\*Email : [kenzie\\_nh07@yahoo.com](mailto:kenzie_nh07@yahoo.com)*

**ABSTRAK**

Mayoritas masyarakat di Kecamatan Toroh menggunakan air tanah untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Peralatan rumah tangga yang digunakan untuk merebus air tanahnya terdapat endapan kerak. Hal tersebut diduga kesadahan air tanahnya cukup tinggi. Oleh karena itu, air harus diendapkan dan disaring terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai air minum atau memasak. Gejala kesadahan air yang tinggi juga dapat diamati dari sabun yang sulit berbusa. Akibatnya, masyarakat menambahkan detergent cukup banyak untuk keperluan mencuci. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis agihan kesadahan air tanah dan untuk mengidentifikasi jenis kesadahan air tanah di Kecamatan Toroh. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Unit analisa yang digunakan adalah satuan bentuklahan. Teknik pengambilan sampel air tanah secara *purposive random sampling*. Analisa pada penelitian ini adalah analisis deskriptif komparatif. Hasil penelitian menunjukkan daerah penelitian termasuk dalam klasifikasi air yang sadah. Kadar kesadahan air tanah tertinggi yang melebihi standart berada pada satuan bentuklahan D1 yaitu sebesar 554,1 mg/L dan tingkat kesadahan terendah pada satuan bentuklahan S7 yaitu sebesar 150,5 mg/L. Jenis kesadahan sementara tertinggi pada satuan bentuklahan D1 yaitu sebesar 371,9 mg/L dan terendah pada satuan bentuklahan S7 yaitu sebesar 46,2 mg/L. Jenis kesadahan tetap tertinggi pada satuan bentuklahan S5 yaitu sebesar 222,6 mg/L dan terendah yaitu 0 pada satuan bentuklahan F1.

Kata kunci : kesadahan, air tanah, bentuklahan

## **ABSTRACT**

*Majority people in Subdistrict Toroh use Groundwater for fulfill the needs household. The household equipment that used for boil the water be found sediment.. If hard water is used for washing will be difficult foaming detergent that will lead to waste and if the water boil will cause the crust on household appliances. Indication of the water that a high hardness also could watch closely from soap that is a difficult be full of foam. Finally, the society added too much detergent for washing needed. This study aims to analyze distribution water hardness to identify the type of soil and ground water hardness in District Toroh . The method used was a survey method . The unit is the unit used analyst landforms . Groundwater sampling technique purposive random sampling . The analysis in this study is a comparative descriptive analysis . The results showed the classification of research areas including water hardness . The highest groundwater hardness levels in excess of standards that are in D1 is 554.1 mg / L and the lowest hardness in the hills on landforms S7 is 150.5 mg / L. Type while the highest hardness on landforms D1 is 371.9 mg / L and the lowest on landforms S7 is 46.2 mg / L. Type hardness remains highest on landforms S5 is 222.6 mg / L , and the lowest is 0 mg/L on landforms F1.*

*Keywords : hardness , groundwater , landform*

## PENDAHULUAN

Kesadahan merupakan salah satu parameter kimia yang dapat mengurangi kualitas air tanah. tingkat kesadahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Kesadahan air diklasifikasikan menjadi dua, yaitu kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Kesadahan sementara disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) yang terdapat dalam air, sedangkan kesadahan tetap disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa karbonat.

Kadar kesadahan yang tinggi dalam air dapat menimbulkan masalah bagi rumah tangga. Air yang sadah jika digunakan untuk mencuci akan sulit berbusa sehingga akan menyebabkan pemborosan detergen dan jika air dididihkan akan menimbulkan kerak pada peralatan rumah tangga.

97,5 % masyarakat di Kecamatan Toroh menggunakan air tanah yang diperoleh dari sumur untuk air minum maupun kebutuhan rumah tangga lainnya, dan 2,5 % sisanya menggunakan air PDAM. Daerah penelitian merupakan wilayah dengan batuan penyusun berupa batuan sedimen karbonat. Mineral utama penyusun batuan karbonat adalah kalsium dan magnesium. Diduga daerah penelitian memiliki nilai kesadahan yang tinggi.

Pada survei awal yang dilakukan, peneliti melihat keadaan kamar mandi dan alat rumah tangga yang dipakai untuk merebus air terdapat banyak endapan gamping. Oleh karena itu, air harus diendapkan dan disaring terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai air minum atau memasak. Atas dasar latar belakang yang sudah diuraikan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kesadahan Air Tanah di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan”

## Rumusan Masalah

1. Bagaimana agihan kesadahan air tanah di daerah penelitian?
2. Bagaimana jenis kesadahan air tanah di daerah penelitian?

## Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis agihan kesadahan air tanah daerah penelitian.
2. Untuk mengidentifikasi jenis kesadahan air tanah daerah penelitian.

## KAJIAN PUSTAKA

Air tanah adalah air yang terdapat dibawah permukaan tanah yang menempati zone jenuh air, yaitu formasi geologi yang mampu mengandung dan meluluskan air (Todd 1980 dalam Yuli Priyana, 2008). Kondisi tanah yang mengandung batuan gamping, menyebabkan tingkat kesadahan air tanahnya relatif tinggi (keras). Air tanah di daerah batuan gamping mengandung ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dalam jumlah yang cukup besar. Kondisi tanah yang mengandung batu granit, air tanahnya memiliki derajat kesadahan yang rendah karena mengandung unsur (mineral)  $\text{CO}_2$  dan  $\text{HCO}_3^-$ .

Kesadahan atau hardness adalah salah satu sifat kimia yang dimiliki oleh air. Penyebab air menjadi sadah adalah karena adanya ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ , atau dapat juga disebabkan karena adanya ion-ion lain dari polyvalent metal (logam bervalensi banyak) seperti Al, Fe, Mn, Sr dan Zn dalam bentuk garam sulfat, klorida dan bikarbonat dalam jumlah kecil (Hefni Effendi, 2003).

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei

(observasi dan analisis hasil laboratorium). Satuan bentuk lahan digunakan sebagai satuan pengambilan sampel air tanah dengan pertimbangan bahwa sampel air yang diambil adalah sumur yang ada di pemukiman penduduk yang aktif digunakan.

### 1. Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel air tanah secara *purposive random sampling*, artinya pengambilan sampel secara acak dengan pertimbangan tertentu yaitu sampel diambil dari sumur di sekitar pemukiman penduduk yang masih aktif digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sampel diambil pada daerah yang mudah dijangkau serta harus mewakili populasi yang ada. Bentuk lahan yang ada di daerah penelitian ada 4 macam. Masing-masing bentuk lahan akan diambil 2 sampel dari air sumur yang berbeda.

Tabel 1 Jumlah Sampel Sumur Daerah Penelitian

No.	Bentuk Lahan	Jumlah Sampel
1.	Dataran Aluvial (F1)	2
2.	Perbukitan Sinklinal Berbatuan Napal Terkikis Sedang (S7)	2
3.	Perbukitan Antiklinal Berbatuan Napal Bersisipan Lanau Terkikis Kuat (S5)	2
4.	Perbukitan Denudasional Berbatuan Napal Terkikis Kuat (D1)	2
	Jumlah Total	8

Sumber : Interpretasi Peta Geologi, Peta Topografi Kecamatan Toroh dan survey lapangan

### 2. Jenis dan Sumber Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang telah tersedia di instansi-instansi, baik pemerintah maupun swasta. Sedangkan yang dimaksud dengan data primer adalah data yang perlu diambil langsung dilapangan.

- a. Data Sekunder meliputi : data struktur litologi diperoleh dari interpretasi peta

geologi yang bersumber dari BIG; data topografis diperoleh dari peta RBI yang bersumber dari BIG; data administrasi diperoleh dari interpretasi peta RBI.

- b. Data Primer meliputi: Sampel air tanah, data ketinggian tempat dan data kedalaman muka air tanah.

### 3. Pengolahan Data

- a. Pengolahan data spasial menggunakan software ArcGIS 10
- b. Pelaksanaan meliputi: pengambilan sampel air tanah, pengukuran ketinggian tempat, dan pengukuran kedalaman muka air tanah.
- c. Analisis data laboratorium dilakukan pada sampel air tanah untuk dapat mengetahui tingkat dan jenis kesadahan pada setiap bentuk lahan. Analisis tingkat kesadahan air tanah dilakukan dengan menggunakan yaitu Permen Kesehatan No. 907 Tahun 2002 Tentang Standart Kualitas Air Bersih dan Air Minum. Yang menjelaskan bahwa kadar maksimal kesadahan yang diijinkan untuk air minum dan air bersih adalah 500 mg perliter.
- d. Klasifikasi data digunakan untuk mengelompokkan data kesadahan air tanah disetiap bentuk lahan agar dengan mudah untuk dilakukan analisis. Dasar klasifikasi yang akan digunakan adalah sebagaimana tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi Tingkat Kesadahan

Kesadahan (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Klasifikasi Perairan
<50	Rendah
50-150	Sedang
150-300	Sadah
>300	Sangat Sadah

Sumber : Peavy et al, 1985 dalam Hefni effendi, 2003

e. Jenis kesadahan air tanah di daerah penelitian dapat ditentukan dengan persamaan di bawah ini (Boyd, 1988 dalam Hefni Effendi, 2003) :

- Kesadahan sementara dapat diketahui jika :
  - Alkalinitas total < kesadahan total  
Maka kesadahan sementara = alkalinitas total
  - Alkalinitas total  $\geq$  kesadahan total  
Maka kesadahan sementara = kesadahan total
- Kesadahan tetap dapat diketahui jika :  
Kesadahan tetap = kesadahan total – kesadahan sementara

#### 4. Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif komparatif yaitu dengan melakukan analisis kimia di laboratorium terhadap sampel air tanah yang diambil dari sumur di sekitar penduduk. Teknik yang dilakukan yaitu dengan membandingkan data hasil sampel yang telah diuji laboratorium dengan tabel

klasifikasi tingkat kesadahan (peavey at,al 1985), sehingga akan didapat nilai kesadahan air tanah. Setelah itu membandingkan nilai kesadahan sampel air tanah dari sumur yang satu dengan lainnya untuk mengetahui jenis dan tingkat kesadahan dari setiap satuan bentuk lahan.

#### HASIL PENELITIAN

##### Kesadahan Daerah Penelitian

Air tanah pada daerah penelitian mempunyai sifat sadah yang berbeda-beda. Berdasarkan klasifikasi menurut Peavy et al, 1985, kesadahan air tanah di daerah penelitian termasuk dalam kategori sadah hingga sangat sadah. Besarnya konsentrasi kesadahan air tanah di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tingginya konsentrasi kesadahan pada Tingginya konsentrasi kesadahan air tanah, disebabkan oleh jenis batuan yang ada pada daerah penelitian. batuan penyusun utama adalah batuan sedimen klastis terutama batuan napal. Batuan napal adalah kalsium karbonat atau kapur kaya lumpur atau batu kapur yang mengandung sejumlah variabel tanah liat.

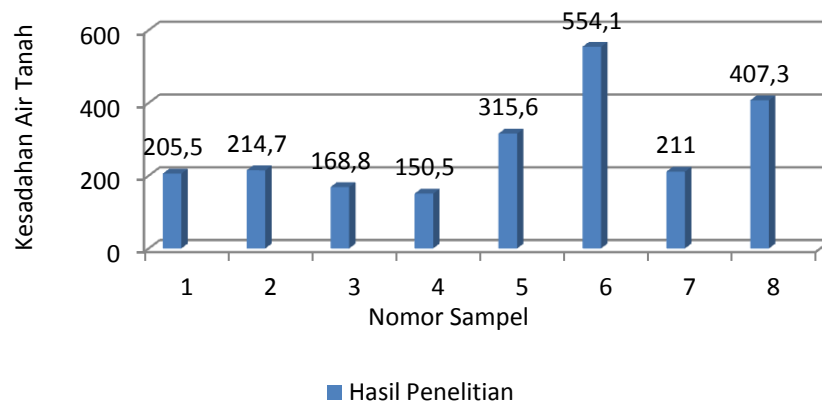
Berdasarkan Permen Kesehatan No. 907 Tahun 2002 tentang standart Kualitas Air Bersih dan Air Minum, standar baku maksimal kadar kesadahan dalam air adalah 500 mg/L, maka rata-rata keadaan kesadahan pada semua sampel masuk dalam kategori masih layak untuk air minum, kecuali pada satuan bentuk lahan D1 tepatnya di Desa Genengsari yang memiliki konsentrasi kesadahan sebesar 554 mg/L. Hal ini disebabkan oleh jenis tanah dan material

batuan yang ada pada satuan bentuklahan ini. Bentuklahan D1 memiliki jenis tanah yaitu regosol yang berasal dari bahan induk kapur dan napal yang cenderung banyak mengandung mineral kalsium karbonat. Material penyusun batuan berupa batu gamping tuffan, batu pasir tuffan dan napal di bagian atas, yang dalam hal ini material tersebut merupakan material yang kaya akan kalsium.

Tabel 3 Kesadahan Air Tanah Daerah Penelitian

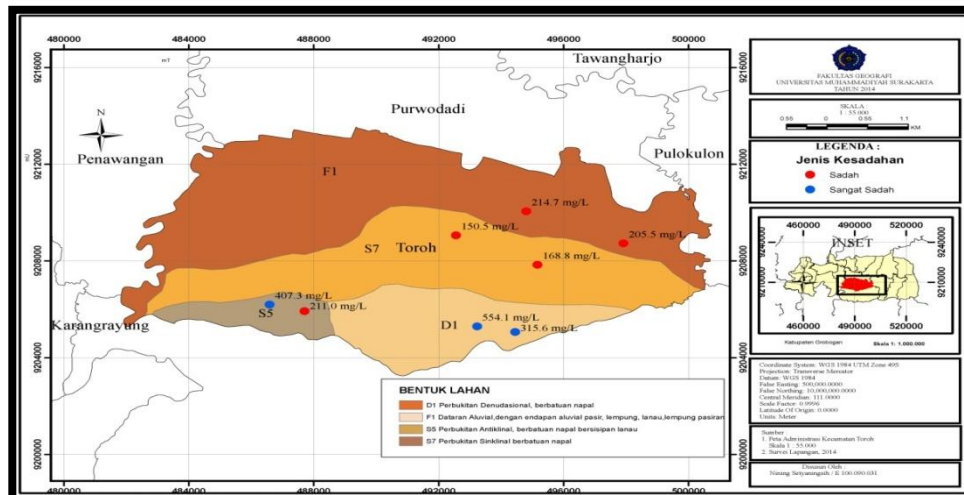
Satuan Bentuk Lahan	Nomor Sampel	Lokasi Sampel	Kesadahan (mg/L)	Klas Air
F1	1	Desa Kenteng	205,5	Sadah
F1	2	Desa Boloh	214,7	Sadah
S7	3	Desa Tunggak	168,8	Sadah
S7	4	Desa Plosharjo	150,5	Sadah
D1	5	Desa Genengsari	315,6	Sangat Sadah
D1	6	Desa Genengsari	554,1	Sangat Sadah
S5	7	Desa Sindurejo	211,0	Sadah
S5	8	Desa Genengadal	407,3	Sangat Sadah

Sumber: Hasil Laboratorium



Gambar 1 Grafik Batang Kesadahan Air Tanah





**Gambar 2 Peta Agihan Kesadahan Airtanah di Kecamatan Toroh**

### Jenis Kesadahan

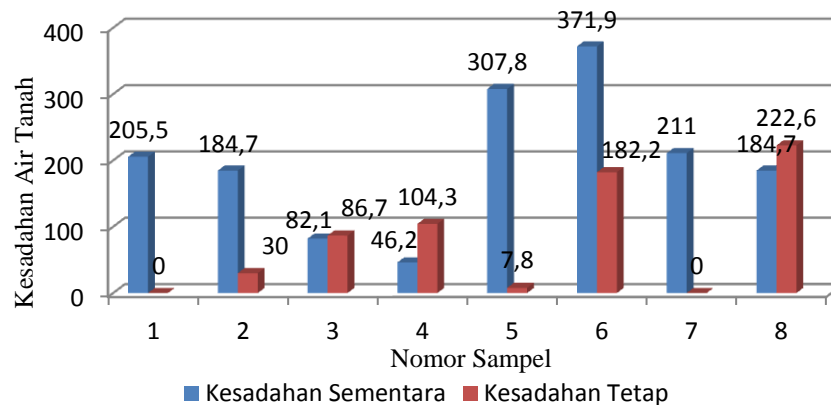
Dengan menggunakan persamaan menurut Boyd maka jenis kesadahan pada

masing-masing sampel air tanah di daerah penelitian dapat diketahui dan dilihat pada Tabel 4.

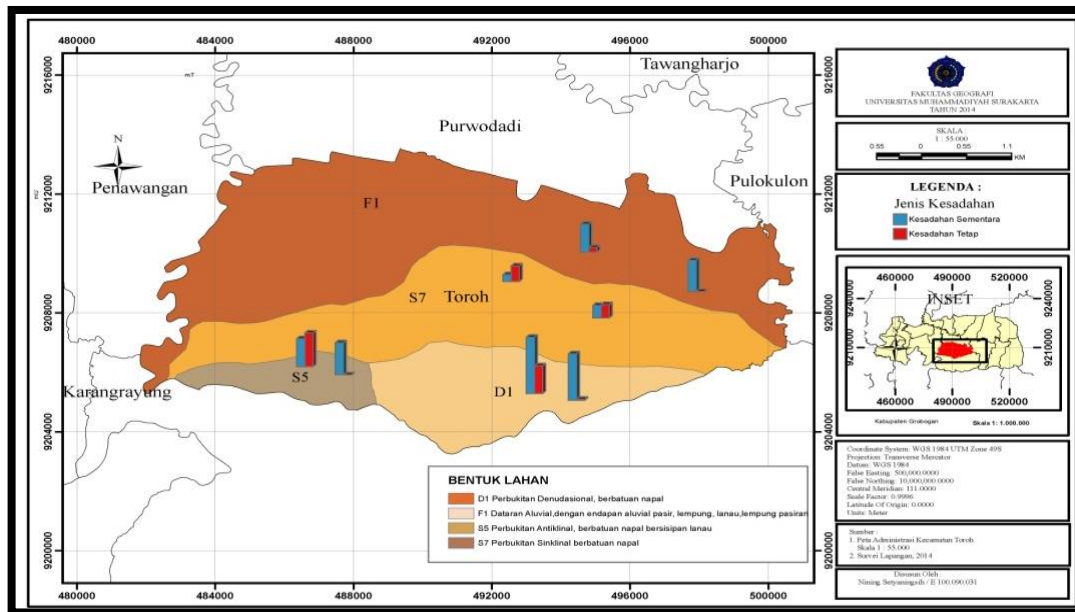
**Tabel 4 Jenis Kesadahan Air Tanah Daerah Penelitian**

Satuan Bentuk Lahan	Nomor Sampel	Lokasi Sampel	Jenis Kesadahan (mg/L)	
			Sementara	Tetap
F1	1	Desa Kenteng	205,5	0
F1	2	Desa Boloh	184,7	30
S7	3	Desa Tunggak	82,1	86,7
S7	4	Desa Plosharjo	46,2	104,3
D1	5	Desa Genengsari	307,8	7,8
D1	6	Desa Genengsari	371,9	182,2
S5	7	Desa Sindurejo	211,0	0
S5	8	Desa Genengadal	184,7	222,6

Sumber: Hasil Laboratorium



**Gambar 3 Grafik Batang Jenis Kesadahan Air Tanah**



**Gambar 4 Peta Jenis Kesadahan Airtanah di Kecamatan Toroh**

Perbedaan konsentrasi jenis kesadahan pada setiap bentuklahan disebabkan oleh faktor topografi, material batuan, dan perkembangan tanah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari 8 air tanah yang diambil, 5 diantaranya memiliki

jenis kesadahan sementara yang lebih tinggi dari pada kesadahan tetapnya, dan 3 air tanah lainnya memiliki jenis kesadahan tetap lebih tinggi dibandingkan kesadahan sementara. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5 Bentuklahan yang Memiliki Kesadahan Sementara Lebih Besar Dibanding Kesadahan Tetap**

Satuan Bentuklahan	No Sampel	Lokasi Sampel	Jenis Kesadahan (mg/L)	
			Sementara	Tetap
F1	1	Desa Kenteng	205,5	0
F1	2	Desa Boloh	184,7	30
D1	5	Desa Genengsari	307,8	7,8
D1	6	Desa Genengsari	371,9	182,2
S5	7	Desa Sindurejo	211,0	0

Sumber: Analisis Hasil Laboratorium.

Dari tabel 5 di atas diketahui bahwa konsentrasi kesadahan sementara pada satuan bentuklahan F1 lebih tinggi dibandingkan kesadahan tetapnya. Air tanah pada no 1 yaitu di desa Kenteng memiliki kesadahan sementara 205,5 mg/L dan kesadahan tetap 0. Air tanah pada no 2

yaitu di Desa Boloh memiliki kesadahan sementara sebesar 184,7 mg/L sedangkan kesadahan tetapnya 30 mg/L. Hal ini karena bentuklahan F1 memiliki jenis tanah masih muda, belum mengalami perkembangan, berasal dari material lempung. Pada dasarnya lempung hanya

sedikit mengandung mineral kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), akan tetapi lempung memiliki permeabilitas sangat lambat sehingga kapasitas menahan air juga sangat besar. Selain faktor batuan dan jenis tanah, bentuklahan ini juga memiliki topografi datar, sehingga air tanah juga bergerak lebih lambat. Faktor-faktor tersebut yang menyebabkan jenis kesadahan sementara air tanah lebih tinggi dibandingkan kesadahan tetapnya.

Dari tabel 5 di atas konsentrasi kesadahan sementara pada bentuklahan D1 juga lebih tinggi dibandingkan kesadahan tetapnya. Air tanah di Desa Genengsari pada no 5 memiliki kesadahan sementara 307,8 mg/L sedangkan kesadahan tetap sebesar 7,8 mg/L dan pada air tanah no 6 yang memiliki nilai kesadahan sementara 371,9 mg/L sedangkan kesadahan tetapnya sebesar 182,2 mg/L. Hal ini disebabkan karena bentuklahan D1 memiliki material batuan berupa selang-seling kalkarenit, batu gamping tuffan, batu pasir tuffan dan napal di bagian atas; dan biokalkarenit di bagian bawah. Memiliki jenis tanah regosol yang berasal dari bahan induk kapur dan napal. Material batuan dan bahan induk tanah tersebut, banyak mengandung mineral kalsium karbonat. Jenis tanah regosol merupakan tanah yang masih muda, belum mengalami perkembangan profil, sehingga kontak air tanah dengan batuan dan bahan induk tanah kurang

intensif. Tanah regosol juga memiliki sifat permeabilitas yang tinggi, sehingga kemampuan meloloskan air sangat besar. Selain batuan dan jenis tanah, topografi yang dimiliki bentuklahan ini juga mempengaruhi tingginya kesadahan sementara. Bentuklahan D1 memiliki topografi yang curam, hal ini menyebabkan gerak massa terjadi secara intensif, dan air tanah bergerak relatif lebih cepat menuju wilayah yang lebih rendah. Faktor-faktor tersebut yang mengakibatkan konsentrasi kesadahan air tanah lebih tinggi dibandingkan dengan kesadahan tetapnya.

Pada bentuklahan S5 juga memiliki konsentrasi kesadahan sementara lebih tinggi dibandingkan kesadahan tetapnya. Air tanah pada no 7 yaitu di Desa Sindurejo memiliki konsentrasi kesadahan sementara sebesar 211,0 mg/L, sedangkan kesadahan tetapnya 0. Hal ini disebabkan karena material batuan terdiri dari batu napal bersisipan batu pasir tuffan gampingan, batu lanau dan batu pasir kerikilan, yang kaya akan kandungan kalsium. Bentuklahan ini memiliki jenis tanah yang masih muda dan belum mengalami perkembangan profil tanah, sehingga menyebabkan kontak air tanah kurang intensif. faktor tersebut yang menyebabkan jenis kesadahan sementara pada bentuklahan ini lebih tinggi dibandingkan kesadahan tetapnya.

Tabel 6 Bentuklahan yang Memiliki Kesadahan Tetap Lebih Besar Dibanding Kesadahan Sementara.

Satuan Bentuklahan	No Sampel	Lokasi Sampel	Jenis Kesadahan (mg/L)	
			Tetap	Sementara
S7	3	Desa Tunggak	86,7	82,1
S7	4	Desa Plosoharjo	82,1	46,2
S5	8	Desa Genengadal	222,6	184,7

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium

Dari Tabel 6 di atas diketahui bahwa pada satuan bentuklahan S7 memiliki nilai kesadahan tetap lebih tinggi dibandingkan kesadahan sementara. Air tanah pada no 3 yaitu di Desa Tunggak memiliki nilai kesadahan tetap sebesar 86,7 mg/L sedangkan kesadahan sementara sebesar 82,1 mg/L dan air tanah no 4 di Desa Plosoharjo memiliki nilai kesadahan tetap sebesar 82,1 mg/L sedangkan kesadahan sementara sebesar 46,2 mg/L. Besarnya nilai kesadahan tetap karena topografi, material batuan dan jenis tanah. Bentuklahan S7 memiliki topografi yang landai dan merupakan wilayah pengendapan dari daerah di atasnya. Jenis tanah pada bentuklahan ini adalah grumusol, tanah ini sudah mengalami perkembangan profil yang mempunyai lapisan tebal, sehingga kontak air tanah dengan batuan berlangsung lebih intensif. Tanah grumusol juga memiliki sifat permeabilitas yang sangat lambat sehingga kemampuan meloloskan air sangat kecil dan kapasitas menahan air sangat besar. Faktor-faktor tersebut yang menyebabkan kesadahan tetap pada bentuklahan ini lebih tinggi dibandingkan kesadahan sementara.

Bentuklahan S5 yaitu air tanah pada no 8 tepatnya di Desa Genengadal juga memiliki nilai kesadahan tetap 222,6 mg/L, lebih tinggi dibandingkan kesadahan sementara sebesar 184,7 mg/L. Hal ini karena bentuklahan S5 memiliki material batuan yang terdiri dari perselingan batu lanau, batu lempung dan batu pasir gampingan pada bagian bawah. Bagian atas terdiri dari napal bersisipan batu pasir tufaan gampingan, batu lanau dan batu pasir kerikilan. Memiliki jenis tanah regosol yang berasal dari bahan induk kapur dan napal, yang dalam hal ini material dan bahan induk tersebut banyak mengandung mineral karbonat.

## KESIMPULAN

1. Konsentrasi kesadahan air tanah di daerah penelitian termasuk pada klasifikasi tinggi dan termasuk dalam golongan air yang sadah hingga sangat sadah. Penyebab tingginya tingkat kesadahan, karena jenis batuan yang ada pada daerah penelitian berupa batuan napal. Kesadahan air tanah pada bentuklahan Perbukitan Denudasional Berbatuan Formasi Anggota Klitik Terkikis Kuat (D1) kurang baik untuk di konsumsi karena melebihi standart baku yang telah ditetapkan yaitu 554,1 mg/L. Hal ini disebabkan bentuklahan D1 memiliki jenis tanah yaitu regosol yang berasal dari bahan induk kapur dan napal yang cenderung banyak mengandung mineral kalsium karbonat. Material penyusun batuan berupa batu gamping tuffan, batu pasir tuffan dan napal di bagian atas, yang dalam hal ini material tersebut merupakan material yang kaya akan kalsium.
2. Faktor yang paling dominan yang mempengaruhi besar-kecilnya konsentrasi jenis kesadahan sementara dan kesadahan tetap adalah faktor perkembangan tanah yang ada pada setiap bentuklahan.
  - Bentuklahan yang memiliki kesadahan sementara lebih tinggi dibandingkan kesadahan tetapnya, disebabkan karena jenis tanah pada bentuklahan tersebut masih muda dan belum mengalami perkembangan profil tanah.
  - Bentuklahan yang memiliki kesadahan tetap lebih tinggi dibandingkan kesadahan semmentarnya, disebabkan karena jenis tanah pada bentuklahan tersebut sudah mengalami perkembangan profil tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, Hefni, 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : Kanisius.
- Halim T, M Anas. 2010. Evaluasi Kualitas Air Tanah Untuk Air Minum di Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo Tahun 1991 dan Tahun 2007 (Studi Perbandingan dengan Hasil Penelitian Tahun 2007). *Skripsi*. Surakarta : Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Priyana, Yuli. 2008. *Diktat Kuliah Air Tanah*. Surakarta: Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Suyono.(2003). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Sulistiyani (Ed). 2011. *Uji Keadasan Air Tanah di Daerah Sekitar Pantai Kecamatan Rembang Propinsi Jawa Tengah*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. (Online), (diakses tanggal 03 April 2013, <http://staff.uny.ac.id>)
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Yunus, Hadi Sabari. 2010. *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.